



**Le Centre d'éducation
en mathématiques
et en informatique**

*Concours
canadien
d'informatique
2011*

*Niveau
supérieur*

Commanditaire :



Concours canadien d'informatique — Niveau supérieur

Directives à l'intention des participantes et des participants

1. Vous pouvez participer à un concours seulement. Pour participer au concours de niveau intermédiaire, il faut choisir l'autre trousse de problèmes.
2. Sur le formulaire **Information à l'intention des élèves**, indiquez que vous participez au concours de niveau **supérieur**.
3. Vous avez trois (3) heures pour accomplir le travail.
4. Vous pouvez prendre pour acquis que :
 - toutes les entrées se trouvent dans des fichiers nommés `sX.in`, X étant le numéro du problème ($1 \leq X \leq 5$). Le fichier d'entrées du Problème S1 est donc `s1.in`.
 - toutes les sorties se font par l'écran.Puisque les entrées se trouvent dans des fichiers, il n'y aura aucune sollicitation. Les sorties doivent être IDENTIQUES à celles des exemples de sorties, par rapport à l'ordre, aux espaces, etc.
5. Vous devez faire votre propre travail. Les tricheurs seront punis sévèrement.
6. Il est interdit de faire appel à des caractéristiques auxquelles le juge, votre enseignant, n'a pas accès pendant l'évaluation de votre programme.
7. Vous pouvez consulter des livres et du matériel écrit. Tout matériel susceptible d'être lu électroniquement (par exemple un programme que vous avez écrit) est *interdit*. Cependant, vous pouvez faire appel aux bibliothèques reconnues pour vos langages de programmation ; par exemple, STL pour C++, `java.util.*`, `java.io.*` et d'autres pour Java, et ainsi de suite.
8. Vous devez vous limiter aux applications de programmation ordinaires (éditeurs, compilateurs, débogueurs). Toutes les autres applications sont **interdites**. Leur utilisation entraînera une disqualification.
9. Utilisez des noms de fichier qui sont propres à chaque problème : par exemple, `s1.pas` ou `s1.c` ou `s1.java` (ou tout autre suffixe de fichier approprié) pour le problème S1. Ceci facilitera la tâche de l'évaluateur.
10. Votre programme sera exécuté avec des fichiers d'essai différents de ceux qui figurent comme exemples. Assurez-vous de vérifier votre programme au moyen d'autres fichiers d'essai. Pour certains problèmes, particulièrement les problèmes 4 et 5, des solutions peu performantes peuvent faire perdre des points. Assurez-vous d'avoir un code aussi performant que possible par rapport au temps.

11. Les deux premiers participants de chaque région du pays recevront une plaque et une somme de 100 \$. Leur école recevra aussi une plaque. Les régions sont :
 - L'ouest (de la C.-B. au Manitoba)
 - Le nord et l'est de l'Ontario
 - Toronto métropolitain
 - Le centre et l'ouest de l'Ontario
 - Le Québec et les provinces de l'Atlantique
12. Si vous vous placez parmi les 20 premiers participants et participantes dans le concours du niveau supérieur, vous serez invité à participer à l'Étape 2 du CCI, qui aura lieu à l'Université de Waterloo au mois de mai 2011. Si vous vous placez parmi les premiers lors de l'Étape 2, vous serez invité à participer à l'équipe qui représentera le Canada à IOI 2011, en Thaïlande. Notez que vous devez connaître C, C++ ou Pascal si vous êtes invité à l'Étape 2. Mais d'abord, vous devez réussir le concours d'aujourd'hui !
13. Consultez le site web du CCI à la fin du mois de mars pour connaître votre classement dans ce concours et pour connaître le nom des gagnants. Voici l'adresse :
www.cemc.uwaterloo.ca/ccc

Problème S1 : Français ou anglais ?

Description du problème

Vous voulez explorer le *traitement automatique des langues* (TAL), soit la discipline qui applique les techniques informatiques aux aspects du langage humain.

Vous voulez d'abord écrire un programme qui peut distinguer un texte en langue française d'un texte en langue anglaise.

Après une certaine analyse, vous avez conclu qu'on peut les distinguer d'une façon raisonnable en comparant le nombre de fois que les caractères « t » et « T » paraissent dans le texte au nombre de fois que les caractères « s » et « S » paraissent. De façon plus précise :

- Si le texte contient plus de caractères « t » et « T » que de caractères « s » et « S », on dira que le texte est (probablement) en anglais.
- Si le texte contient plus de caractères « s » et « S » que de caractères « t » et « T », on dira que le texte est (probablement) en français.
- Si le nombre de caractères « t » et « T » est le même que le nombre de caractères « s » et « S », on dira que le texte est (probablement) en français.

Précisions par rapport aux entrées

L'entrée sera constituée d'un entier N ($0 < N < 10\,000$), suivi de N lignes de texte, chacune comportant au moins un caractère et pas plus de 100 caractères.

Précisions par rapport aux sorties

La sortie sera constituée d'une ligne. La ligne comprendra un mot, soit Français (pour indiquer que le texte est probablement en français) ou Anglais (pour indiquer que le texte est probablement en anglais).

Exemple d'entrée 1

3

The red cat sat on the mat.
Why are you so sad cat?
Don't ask that.

Sortie pour l'exemple d'entrée 1

Anglais

Exemple d'entrée 2

3

Lorsque j'avais six ans j'ai vu, une fois,
une magnifique image,
dans un livre

(Il s'agit d'une partie de la première phrase du roman « Le Petit Prince » d'Antoine de Saint-Exupéry.)

Sortie pour l'exemple d'entrée 2

Français

Problème S2 : Choix multiple

Description du problème

Votre enseignante aime bien vous donner des tests à choix multiple. Ce type de test a l'avantage d'être rapide à noter avec une clé de correction. D'autre part, les élèves croient qu'ils ont une chance sur cinq d'obtenir la bonne réponse en devinant lorsque les questions offrent cinq choix de réponse, soit A, B, C, D et E.

Vous devez écrire un programme que votre enseignante peut utiliser pour noter un test à choix multiple.

Précisions par rapport aux entrées

L'entrée sera constituée d'un nombre N ($0 < N < 10\,000$), suivi de $2N$ lignes. Les $2N$ lignes présentent N lignes de réponses choisies par une ou un élève (soit une des lettres A, B, C, D ou E par ligne), suivies de N lignes de bonnes réponses (soit une des lettres A, B, C, D ou E par ligne), dans le même ordre que les réponses d'élèves (c'est-à-dire que si la ligne i présente la réponse d'un élève à une question, alors la ligne $N + i$ présente la bonne réponse à cette question).

Précisions par rapport aux sorties

Vous sortez un entier C ($0 \leq C \leq N$) qui correspond au nombre de réponses réussies par l'élève.

Exemple d'entrée 1

```
3
A
B
C
A
C
B
```

Sortie pour l'exemple d'entrée 1

```
1
```

Exemple d'entrée 2

```
3
A
A
A
A
B
A
```

Sortie pour l'exemple d'entrée 2

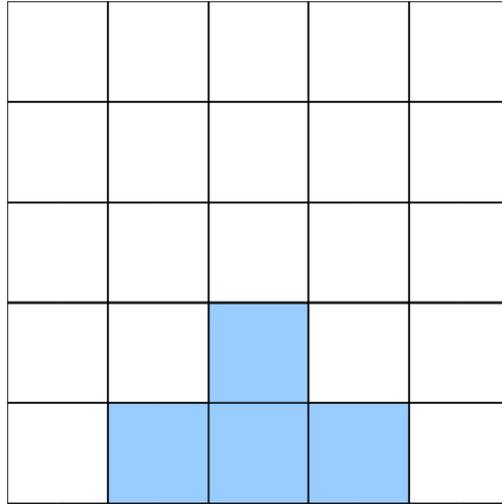
```
2
```

Problème S3 : Alice de l'autre côté du miroir

Description du problème

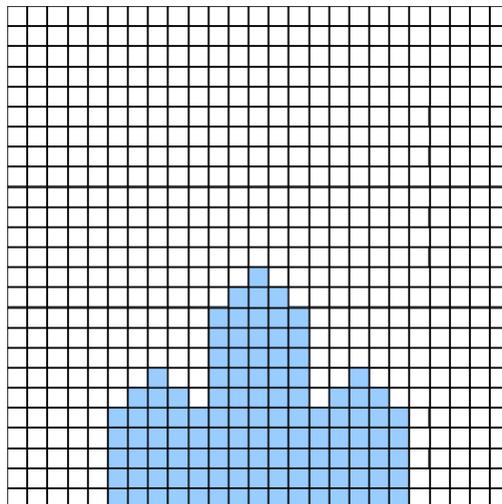
Alice examine un cristal au microscope. Son microscope lui permet de superposer un grillage à l'image qu'elle examine.

Lorsqu'elle utilise un coefficient de grossissement de 1, Alice voit l'image qui suit :



On remarque qu'avec un coefficient de grossissement de 1, un grillage 5×5 est superposé à l'image.

Avec un plus grand coefficient de grossissement, la forme du cristal devient plus complexe.



Avec un coefficient de grossissement de 2, Alice voit un grillage 25×25 superposé à l'image et elle remarque qu'on peut voir, au-dessus de trois des quatre grands carrés de l'image précédente, le

même motif formé de quatre carrés, mais en plus petit. Dans ce cristal particulier, ce même motif est répété en plus petit avec chaque coefficient de grossissement.

Le microscope permet un coefficient de grossissement de 1 à 13 et Alice aimerait quantifier les détails de chaque case de la grille pour chaque valeur du coefficient de grossissement.

Or, avec un coefficient de grossissement égal à m , le microscope superpose un grillage $5^m \times 5^m$. Alice attribue à la case inférieure gauche les coordonnées $(0, 0)$. Elle attribue à la case inférieure droite les coordonnées $(5^m - 1, 0)$, à la case supérieure gauche les coordonnées $(0, 5^m - 1)$ et à la case supérieure droite les coordonnées $(5^m - 1, 5^m - 1)$.

Étant donné un coefficient de grossissement égal à m ($1 \leq m \leq 13$) et la position (x, y) d'une case sur la grille ($0 \leq x < 5^m$ et $0 \leq y < 5^m$), Alice aimerait savoir si le cristal remplit la case ou si la case est vide.

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne d'entrée sera constituée d'un entier T ($0 < T \leq 10$) qui représente le nombre d'essais. Chacune des T lignes suivantes contiendra trois entiers : le coefficient de grossissement m , suivi de x et de y , qui représentent les coordonnées de la case qu'Alice veut examiner.

Précisions par rapport aux sorties

La sortie sera constituée de T lignes. Chaque ligne indiquera `vide` si la case est vide, ou `cristal` si la case est remplie par le cristal.

Exemple d'entrée

```
4
1 1 1
1 1 0
1 2 1
2 8 5
```

Sortie pour l'exemple d'entrée

```
vide
cristal
cristal
cristal
```

Remarque : Dans au moins 40 % des essais, on aura $m \leq 4$.

Problème S4 : Distribution de sang

Description du problème

Au Centre cardiaque intégré, le sang est disponible selon quatre groupes, soit O, A, B et AB. Dans chacun de ces groupes, le sang a un facteur Rh qui peut être *positif* ou *négatif*. Un grand nombre de patients ont besoin de 1 unité de sang. Le groupe sanguin d'une patiente ou d'un patient détermine le type de sang qu'elle ou il peut recevoir :

- Chaque patient du groupe O doit obtenir du sang du groupe O.
- Chaque patient du groupe A peut recevoir du sang du groupe A ou du groupe O.
- Chaque patient du groupe B peut recevoir du sang du groupe B ou du groupe O.
- Un patient du groupe AB peut recevoir du sang de n'importe quel groupe.

Un patient dont le sang est de Rh négatif peut seulement recevoir du sang Rh négatif, mais un patient dont le sang est de Rh positif peut recevoir du sang Rh positif ou Rh négatif.

On veut que le plus grand nombre possible de patients puisse recevoir une unité de sang. Quel est le nombre maximal de patients qui peuvent en recevoir ?

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne de l'entrée sera constituée de 8 entiers, soit le nombre respectif d'unités disponibles de chaque groupe sanguin dans l'ordre : O négatif, O positif, A négatif, A positif, B négatif, B positif, AB négatif et AB positif. La deuxième ligne sera constituée de 8 entiers, soit le nombre respectif de patients de chaque groupe sanguin dans l'ordre : O négatif, O positif, A négatif, A positif, B négatif, B positif, AB négatif et AB positif. Chacun de ces entiers sera supérieur ou égal à 0 et inférieur à 10^7 .

Précisions par rapport aux sorties

La sortie sera constituée d'un seul nombre, soit le nombre maximal de patients qui peuvent recevoir du sang.

Exemple d'entrée

```
5 5 3 1 2 11 5 12
2 4 9 2 3 9 7 3
```

Sortie pour l'exemple d'entrée

```
33
```

Explication

- 2 patients du groupe O- recevront du sang du groupe O-.
- 4 patients du groupe O+ recevront du sang du groupe O+.
- 3 patients du groupe A- recevront du sang du groupe A-.
- 3 patients du groupe A- recevront du sang du groupe O-.

- 1 patient du groupe A+ recevra du sang du groupe A+.
- 1 patient du groupe A+ recevra du sang du groupe O+.
- 2 patients du groupe B- recevront du sang du groupe B-.
- 9 patients du groupe B+ recevront du sang du groupe B+.
- 5 patients du groupe AB- recevront du sang du groupe AB-.
- 3 patients du groupe AB+ recevront du sang du groupe AB+.

Remarque : Dans au moins 30 % des essais, il y aura au plus 1000 unités de sang dans chaque groupe sanguin.

Problème S5 : Commutateur

Description du problème

Vous vous déplacez le long d'une rangée de K ($4 \leq K \leq 25$) lumières dont certaines sont allumées et d'autres sont éteintes. Au départ, il n'y a aucune séquence de quatre lumières consécutives allumées.

Lorsque quatre lumières consécutives ou plus sont allumées, ces lumières s'éteindront automatiquement.

Vous pouvez seulement allumer des lumières qui sont éteintes.

Quel est le nombre minimal de lumières que vous devez allumer de manière que toutes les K lumières soient éteintes ?

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne d'entrée sera constituée d'un entier K qui indique le nombre de lumières. Chaque des K lignes suivantes sera constituée de l'entier 0 (pour indiquer qu'une lumière est éteinte) ou de l'entier 1 (pour indiquer qu'une lumière est allumée).

Précisions par rapport aux sorties

Votre programme doit sortir le nombre minimal de lumières que l'on doit allumer de manière que toutes les K lumières soient éteintes.

Exemple d'entrée

```
5
1
1
0
1
1
```

Sortie pour l'exemple d'entrée

```
1
```

Explication

Si on allume la troisième lumière, on aura cinq lumières consécutives allumées, ce qui fera que toutes les cinq lumières s'éteindront automatiquement.

Remarque : Dans au moins 30 % des essais, on aura $K \leq 10$.